

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61558-2-17

Première édition
First edition
1997-02

**PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ
GROUP SAFETY PUBLICATION**

**Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation
et analogues –**

**Partie 2:
Règles particulières pour les transformateurs
pour alimentation à découpage**

**Safety of power transformers, power supply units
and similar –**

**Part 2:
Particular requirements for transformers
for switch mode power supplies**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61558-2-17: 1997

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61558-2-17

Première édition
First edition
1997-02

**PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ
GROUP SAFETY PUBLICATION**

**Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation
et analogues –**

**Partie 2:
Règles particulières pour les transformateurs
pour alimentation à découpage**

**Safety of power transformers, power supply units
and similar –**

**Part 2:
Particular requirements for transformers
for switch mode power supplies**

© IEC 1997 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

M

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DES TRANSFORMATEURS, BLOCS D'ALIMENTATION ET ANALOGUES –

Partie 2: Règles particulières pour les transformateurs pour alimentation à découpage

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61558-2-17 a été établie par le comité d'études 96 de la CEI: Petits transformateurs, bobines d'inductance et **blocs d'alimentation**, transformateurs, bobines d'inductance et **blocs d'alimentation** spéciaux: Prescriptions de sécurité.

Elle a le statut de publication groupée de sécurité conformément au guide CEI 104: Guide pour la rédaction des normes de sécurité et rôle des comités chargés de fonctions pilotes de sécurité et de fonctions groupées de sécurité (1984).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
96/52/FDIS	96/75/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La présente partie 2 est destinée à être utilisée avec la CEI 61558-1. Elle a été établie sur les bases de la première édition (1997) de cette norme.

La présente partie 2 complète ou modifie les articles correspondants de la CEI 61558-1, de façon à la transformer en norme CEI: *Règles particulières pour les transformateurs pour alimentation à découpage*.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY OF POWER TRANSFORMERS, POWER SUPPLY UNITS
AND SIMILAR –****Part 2: Particular requirements for transformers
for switch mode power supplies**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61558-2-17 has been prepared by IEC technical committee 96: Small power transformers, reactors and **power supply units** and special transformers, reactors and **power supply units**: Safety requirements.

It has the status of a group safety publication in accordance with IEC Guide 104: Guide for the drafting of safety standards, and the role of Committees with safety pilot functions and safety group functions (1984).

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
96/52/FDIS	96/75/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This part 2 is intended to be used in conjunction with IEC 61558-1. It was established on the basis of the first edition (1997) of that standard.

This part 2 supplements or modifies the corresponding clauses in IEC 61558-1, so as to convert that publication into the IEC standard: *Particular requirements for transformers for switch mode power supplies*.

Lorsqu'un paragraphe particulier de la partie 1 n'est pas mentionné dans cette partie 2, ce paragraphe s'applique pour autant que cela soit raisonnable. Lorsque la présente norme spécifie «addition», «modification» ou «remplacement», le texte correspondant de la partie 1 doit être adapté en conséquence.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- prescriptions proprement dites: caractères romains;
- *modalités d'essais: caractères italiques;*
- commentaires: petits caractères romains.

Dans le texte de la norme les mots en **gras** sont définis à l'article 3.

Les paragraphes ou figures complémentaires à ceux de la partie 1 sont numérotés à partir de 101; les annexes complémentaires sont appelées AA, BB, etc.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61558-2-17:1997

When a particular subclause of part 1 is not mentioned in this part 2, that subclause applies as far as is reasonable. Where this standard states "addition", "modification" or "replacement", the relevant text of part 1 is to be adapted accordingly.

In this standard, the following print types are used:

- requirements proper: in roman type;
- *test specifications: in italic type;*
- explanatory matter: in smaller roman type.

In the text of the standard the words in **bold** are defined in clause 3.

Subclauses which are additional to those in part 1 are numbered starting from 101; supplementary annexes are entitled AA, BB, etc.

Withdrawing
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61558-2-17:1997

SÉCURITÉ DES TRANSFORMATEURS, BLOCS D'ALIMENTATION ET ANALOGUES –

Partie 2: Règles particulières pour les transformateurs pour alimentation à découpage

1 Domaine d'application

Remplacement:

La présente partie 2 de la CEI 61558 est applicable aux **transformateurs associés** pour **alimentations à découpage**, monophasés ou polyphasés à refroidissement par air:

- **transformateurs d'isolement à enroulements séparés;**
- **transformateurs de séparation des circuits;**
- **transformateurs de sécurité,**

ayant une **tension primaire assignée** ne dépassant pas 1000 V en courant alternatif et une **fréquence assignée** de 500 Hz à 1 MHz, la **puissance assignée** ne dépassant pas:

- 10 kVA pour les transformateurs monophasés;
- 16 kVA pour les transformateurs polyphasés.

NOTE 1 – Pour des fréquences plus élevées, cette norme peut servir de guide.

La **tension secondaire à vide** ou la **tension secondaire assignée** ne dépasse pas:

- 1000 V courant alternatif ou 1415 V courant continu lissé pour les **transformateurs d'isolement à enroulements séparés;**
- 500 V courant alternatif ou 708 V courant continu lissé pour les **transformateurs de séparation des circuits;**

NOTE 2 – Pour les **transformateurs de séparation des circuits**, la **tension secondaire à vide** peut aller jusqu'à 1000 V en courant alternatif ou 1415 V en courant continu lissé, en accord avec les règles nationales d'installation ou pour des applications spéciales.

- 50 V_{eff} courant alternatif ou 120 V courant continu lissé pour les **transformateurs de sécurité.**

Cette norme est applicable aux **transformateurs secs**. Les enroulements peuvent être enrobés ou non enrobés.

NOTES

- 3 Pour les transformateurs à remplissage par diélectrique liquide ou par des matières pulvérulentes telles que le sable, des prescriptions supplémentaires sont à l'étude.
- 4 Pour l'emploi dans des emplacements présentant des conditions particulières d'environnement, des règles spéciales peuvent être exigées conformément à la CEI 364-5-51.
- 5 Pour des tensions secondaires à vide plus élevées, des prescriptions supplémentaires sont nécessaires mais cette section peut être utilisée comme guide.

2 Références normatives

L'article de la partie 1 est applicable.

SAFETY OF POWER TRANSFORMERS, POWER SUPPLY UNITS AND SIMILAR –

Part 2: Particular requirements for transformers for switch mode power supplies

1 Scope

Replacement:

This part 2 of IEC 61558 applies to associated power transformers for **switch mode power supplies**, single-phase or polyphase, air-cooled:

- **separating transformers;**
- **isolating transformers;**
- **safety isolating transformers,**

having a **rated supply voltage** not exceeding 1000 V a.c. and a **rated frequency** of 500 Hz to 1 MHz, the **rated output** not exceeding:

- 10 kVA for single-phase transformers;
- 16 kVA for polyphase transformers.

NOTE 1 – For higher frequencies, this standard may be used as a guide.

The **no-load output voltage** or the **rated output voltage** do not exceed:

- 1000 V a.c. or 1 415 V ripple-free d.c for **separating transformers;**
- 500 V a.c. or 708 V ripple-free d.c for **isolating transformers.**

NOTE 2 – For **isolating transformers**, the **rated output voltage** may be up to 1000 V a.c. or 1415 V ripple-free d.c. in accordance with the national wiring rules or designed for special purposes.

- 50 V a.c. r.m.s. and/or 120 V ripple-free d.c for **safety isolating transformers.**

This standard is applicable to **dry type transformers**. The windings may be encapsulated or non-encapsulated.

NOTES

3 For transformers filled with liquid dielectric or pulverized material, such as sand, additional requirements are under consideration.

4 In locations where special environmental conditions prevail, particular requirements may be necessary in accordance with IEC 364-5-51.

5 For higher output no-load voltages, additional requirements are necessary but this section may be used as a guide.

2 Normative references

This clause of part 1 is applicable.

3 Définitions

L'article de la partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

Addition:

3.1.101 **alimentation à découpage:** Alimentation incorporant un transformateur pour lequel la fréquence assignée est différente de celle de l'alimentation.

4 Prescriptions générales

L'article de la partie 1 est applicable.

5 Généralités sur les essais

L'article de la partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

5.2 *Addition:*

Si l'essai de 14.101 et de l'article 15 sont effectués sur un spécimen spécialement préparé, un spécimen supplémentaire est nécessaire.

5.12 *Remplacement:*

*Les transformateurs pour **alimentations à découpage** doivent être conformes à la section correspondante de la CEI 61558-2 et les conditions dans lesquelles ils sont utilisés dans l'appareil ou l'équipement doivent correspondre à leur marquage. Toutefois, s'ils sont utilisés dans un appareil ou équipement pour lequel une norme d'appareil ou d'équipement correspondante existe, ils peuvent être essayés dans les conditions présentes dans l'appareil ou l'équipement pour lequel ils sont conçus.*

*En conséquence, un transformateur pour **alimentation à découpage**, essayé dans les conditions présentes dans l'appareil ou l'équipement pour lequel il est conçu, doit satisfaire aux articles et paragraphes suivants ou à leurs parties, tous les autres articles, paragraphes ou leurs parties étant considérés couverts par la norme de produit correspondante:*

1 - 2 - 3 - 4 - 5.1 - 5.2 - 5.3 - 5.4 - 5.5 - 5.6 - 5.7 - 5.12 - 7.1 - 7.2 - 7.5 - 8.2 - 8.11 - 14.101 - 18.1 - 18.2 - 18.3 - 19.1 - 19.12 - 20.9 - 26.1 - 26.2 - 26.3 - 26.101 - 26.102 - 26.103 - Annexes A, C, D, G, K, L, M, N, P.

NOTE – L'attention est attirée sur le fait que si la norme de l'appareil ou de l'équipement ne comprend pas d'essais pour la vérification de la protection du transformateur contre les surcharges ou les courts-circuits, les essais correspondants de l'article 15 peuvent devoir être effectués.

6 Caractéristiques assignées

L'article de la partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

Addition:

6.101 La **tension secondaire à vide** ne doit pas dépasser:

– 1000 V courant alternatif ou 1415 V courant continu lissé pour les **transformateurs d'isolement à enroulements séparés**, pour le courant alternatif les valeurs préférentielles de la **tension secondaire assignée** étant: 72 V, 120 V, 230 V, 400 V, 440 V et 660 V;

3 Definitions

This clause of part 1 is applicable except as follows:

Addition:

3.1.101 **switch mode power supply**: A **power supply** incorporating a transformer for which the rated frequency is different from the frequency of the input circuit.

4 General requirements

This clause of part 1 is applicable.

5 General notes on tests

This clause of part 1 is applicable except as follows:

5.2 *Addition:*

If the tests of 14.101 and of clause 15 are made on a specially prepared specimen, one additional specimen is needed.

5.12 *Replacement:*

*The transformers for **switch mode power supplies** shall comply with the relevant section of IEC 61558-2 and the conditions under which they are used in the appliance or equipment shall be in accordance with their marking. However, if they are used in an appliance or equipment for which a relevant appliance or equipment standard exists, they may be tested under the conditions present in the appliance or equipment for which they are intended.*

*Consequently a transformer for **switch mode power supply** tested under conditions present in the appliance or equipment for which it is intended has to comply with the following clauses, subclauses or parts thereof, all other clauses, subclauses or parts thereof being considered to be covered by the relevant product standard:*

1 - 2 - 3 - 4 - 5.1 - 5.2 - 5.3 - 5.4 - 5.5 - 5.6 - 5.7 - 5.12 - 7.1 - 7.2 - 7.5 - 8.2 - 8.11 - 14.101 - 18.1 - 18.2 - 18.3 - 19.1 - 19.12 - 20.9 - 26.1 - 26.2 - 26.3 - 26.101 - 26.102 - 26.103 - Annexes A, C, D, G, K, L, M, N, P.

NOTE – Attention is drawn to the fact that if the appliance or equipment standard does not include tests for short-circuit or overload protection of the transformer, relevant tests of clause 15 may have to be made.

6 Ratings

This clause of part 1 is applicable except as follows:

Addition:

6.101 The **no-load output voltage** shall not exceed:

- 1000 V a.c. or 1415 V ripple-free d.c. for **separating transformers**, for a.c. the preferred values for the **rated output voltage** being: 72 V, 120 V, 230 V, 400 V, 440 V and 660 V;

- 500 V courant alternatif ou 708 V courant continu lissé pour les **transformateurs de séparation des circuits**, pour le courant alternatif les valeurs préférentielles de la **tension secondaire assignée** étant: 72 V, 120 V, 230 V, 400 V et 440 V;
- 50 V courant alternatif et/ou 120 V courant continu lissé pour les **transformateurs de sécurité**, pour le courant alternatif les valeurs préférentielles de la **tension secondaire assignée** étant: 6 V, 12 V, 24 V, 42 V et 48 V.

6.102 La **puissance assignée** ne doit pas dépasser 10 kVA pour les transformateurs monophasés et 16 kVA pour les transformateurs polyphasés.

Les valeurs préférentielles de la **puissance assignée** sont:

10 VA, 16 VA, 25 VA, 40 VA, 63 VA, 100 VA, 160 VA, 250 VA, 400 VA, 630 VA, 1 000 VA, 1 600 VA, 2 500 VA, 4 000 VA, 6 300 VA et 10 000 VA pour les transformateurs monophasés;
100 VA, 160 VA, 250 VA, 400 VA, 630 VA, 1 000 VA, 1 600 VA, 2 500 VA, 4 000 VA, 6 300 VA, 10 000 VA et 16 000 VA pour les transformateurs polyphasés.

6.103 Les **fréquences assignées** couvrent le domaine de 500 Hz à 1 MHz.

6.104 La **tension primaire assignée** ne doit pas dépasser 1000 V courant alternatif.

7 Classification

L'article de la partie 1 est applicable.

8 Marquage et indications

L'article de la partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

- 500 V a.c. or 708 V ripple-free d.c. for isolating transformers, for a.c. the preferred values for the **rated output voltage** being: 72 V, 120 V, 230 V, 400 V and 440 V;
- 50 V a.c. and/or 120 V ripple-free d.c. for **safety isolating transformers**, for a.c. the preferred values for the **rated output voltage** being: 6 V, 12 V, 24 V, 42 V and 48 V.

6.102 The **rated output** shall not exceed 10 kVA for single-phase transformers and 16 kVA for polyphase transformers.

Preferred values for the **rated output** are:

10 VA, 16 VA, 25 VA, 40 VA, 63 VA, 100 VA, 160 VA, 250 VA, 400 VA, 630 VA, 1000 VA, 1600 VA, 2500 VA, 4000 VA, 6300 VA and 10 000 VA for single-phase transformers;

100 VA, 160 VA, 250 VA, 400 VA, 630 VA, 1000 VA, 1600 VA, 2500 VA, 4000 VA, 6300 VA, 10000 VA and 16 000 VA for polyphase transformers.

6.103 **Rated frequencies** range from 500 Hz to 1 MHz

6.104 The **rated supply voltage** shall not exceed 1000 V a.c.

7 Classification

This clause of part 1 is applicable.

8 Marking and other information

This clause of part 1 is applicable except as follows:

8.11 *Addition:*

 _F ou  _F	Transformateur d'isolement à enroulements séparés non dangereux en cas de défaillance
 ou 	Transformateur d'isolement à enroulements séparés non résistant aux courts-circuits
 ou 	Transformateur d'isolement à enroulements séparés résistant aux courts-circuits (par construction ou par dispositif incorporé)
 _F ou  _F	Transformateur de séparation des circuits non dangereux en cas de défaillance
 ou 	Transformateur de séparation des circuits non résistant aux courts-circuits
 ou 	Transformateur de séparation des circuits résistant aux courts-circuits (par construction ou par dispositif incorporé)
 _F	Transformateur de sécurité non dangereux en cas de défaillance
	Transformateur de sécurité non résistant aux courts-circuits
	Transformateur de sécurité résistant aux courts-circuits (par construction ou par dispositif incorporé)

9 Protection contre l'accès aux parties actives dangereuses

L'article de la partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

9.2 *Addition avant le premier alinéa:*

- Pour les **transformateurs de sécurité**:

Les **parties actives** du circuit secondaire dont la **tension secondaire à vide** ne dépasse pas 35 V crête en courant alternatif ou 60 V en courant continu lissé peuvent être accessibles dans tous les cas.

Addition du nouveau texte suivant après le second tiret:

- pour les **transformateurs de séparation des circuits et de sécurité**:
 - les parties donnant accès aux **parties actives** qui sont normalement connectées à un circuit secondaire, qui à cause de la nature de son utilisation est accessible pourvu que, pour les **tensions secondaires à vide** supérieures à 35 V crête courant alternatif ou 60 V courant continu lissé un des pôles reste inaccessible.

8.11 *Addition:*

 or 	Fail-safe separating transformer
 or 	Non-short-circuit-proof separating transformer
 or 	Short-circuit-proof separating transformer (inherently or non-inherently)
 or 	Fail-safe isolating transformer
 or 	Non-short-circuit-proof isolating transformer
 or 	Short-circuit-proof isolating transformer (inherently or non-inherently)
	Fail-safe safety isolating transformer
	Non-short-circuit-proof safety isolating transformer
	Short-circuit-proof safety isolating transformer (inherently or non-inherently)

9 **Protection against accessibility to hazardous live parts**

This clause of part 1 is applicable except as follows:

9.2 *Addition before the first paragraph:*

- For safety isolating transformers:

Live parts of the output circuit, at a no-load output voltage not exceeding 35 V peak a.c. or 60 V ripple-free d.c., may be accessible in all cases.

Addition of the following new text after the second dash:

- for **isolating and safety isolating transformers**:
 - parts giving access to **live parts** which are normally connected to an output circuit, which because of the nature of its use, is accessible, provided that, for **no-load output voltages** exceeding 35 V peak a.c. or 60 V ripple-free d.c. only one pole becomes accessible.

10 Changement de la tension primaire d'alimentation

L'article de la partie 1 est applicable.

11 Tension secondaire et courant secondaire en charge

L'article de la partie 1 est applicable.

12 Tension secondaire à vide

L'article de la partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

Addition:

12.101 La **tension secondaire à vide** ne doit pas dépasser:

- 1000 V courant alternatif ou 1415 V courant continu lissé pour les **transformateurs d'isolement à enroulements séparés**;
- 500 V courant alternatif ou 708 V courant continu lissé pour les **transformateurs de séparation des circuits**;
- 50 V courant alternatif et/ou 120 V courant continu lissé pour les **transformateurs de sécurité**,

dans tous les cas, même lorsque des enroulements secondaires indépendants qui ne sont pas destinés à être connectés en série sont connectés en série.

13 Tension de court-circuit

L'article de la partie 1 est applicable.

14 Echauffements

L'article de la partie 1 n'est pas applicable, à l'exception de ce qui suit:

14.101 Pour les transformateurs dont les fréquences de coupure ne sont pas supérieures à 40 kHz, les méthodes d'essai et les valeurs du tableau 1 peuvent en général être utilisées.

NOTE – Pour les transformateurs dans lesquels les fréquences sont supérieures à 40 kHz, les méthodes d'essais et les valeurs sont à l'étude.

Pour les transformateurs dont les fréquences de coupure ne sont pas supérieures à 40 kHz, un thermocouple supplémentaire ou une méthode de mesure de la température équivalente doit être utilisé pour déterminer la température du matériau isolant entre les enroulements. En particulier, la température du matériau isolant entre primaire et secondaire doit être mesurée pour s'assurer que la température maximale du matériau classifié n'est pas dépassée à cause des fréquences de coupure élevées et de la forme des ondes de tension qui contiennent même des harmoniques de fréquences supérieures.

Cela peut être effectué en préparant un spécimen spécial avec un thermocouple ou équivalent placé à l'endroit du point le plus chaud en accord avec le constructeur de façon à ce que le fonctionnement normal de l'unité soit le moins influencé possible.

NOTE – Des précautions seront prises pour que le comportement magnétique du thermocouple n'ait pas d'effet sur la lecture de la température.

La conformité est vérifiée par des calculs et des mesures.

10 Change of input voltage setting

This clause of part 1 is applicable.

11 Output voltage and output current under load

This clause of part 1 is applicable.

12 No-load output voltage

This clause of part 1 is applicable except as follows:

Addition:

12.101 The **no-load output voltage** shall not exceed:

- 1000 V a.c. or 1415 V ripple-free d.c. for **separating transformers**;
- 500 V a.c. or 708 V ripple-free d.c. for **isolating transformers**;
- 50 V a.c. and/or 120 V ripple-free d.c. for **safety isolating transformers**,

under any circumstance even when independent output windings which are not intended to be connected in series are connected in series.

13 Short-circuit voltage

This clause of part 1 is applicable.

14 Heating

This clause of part 1 does not apply except as follows:

14.101 For transformers where the switching frequencies are not higher than 40 kHz in general the test methods and the values from table 1 can be used.

NOTE – For transformers in which frequencies are higher than 40 kHz, test methods and values are under consideration.

For transformers where switching frequencies are not higher than 40 kHz an additional thermocouple or equivalent temperature measurement method shall be used to determine the temperature of the insulation material between the windings. In particular, the temperature of the insulation material between input and output windings shall be measured to ensure that the maximum temperature of the classified material is not exceeded by the additional losses caused by high switching frequencies and the voltage wave shapes, which contain even higher harmonics frequencies.

This can be achieved by preparing a special specimen with a thermocouple or equivalent placed in the hottest area in agreement with the manufacturer so that the effect on the normal functioning of the unit is minimized.

NOTE – Care has to be taken that the magnetic behaviour of the thermocouple has no effect on the reading of the temperature.

Compliance is checked by calculation or measurements.

15 Protection contre les courts-circuits et les surcharges

L'article de la partie 1 n'est pas applicable à l'exception des cas couverts par la note de 5.12 et de ce qui suit:

15.1 *Addition:*

Le spécimen utilisé pour les essais de l'article 14 doit être également utilisé pour les essais de ce paragraphe.

16 Résistance mécanique

L'article de la partie 1 est applicable.

17 Protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de poussière, d'objets solides et de l'humidité

L'article de la partie 1 est applicable.

18 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

L'article de la partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

18.4 Ce paragraphe n'est pas applicable.

19 Construction

L'article de la partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

19.1 *Remplacement*

Applicable aux transformateurs de séparation des circuits et aux transformateurs de sécurité.

Les circuits primaires et secondaires des **transformateurs de séparation des circuits et de sécurité** doivent être électriquement séparés les uns des autres et la construction doit être telle qu'il n'y ait aucune possibilité de connexion entre ces circuits soit directement soit indirectement par l'intermédiaire d'autres parties métalliques.

La conformité est vérifiée par examen en prenant en considération les articles 18, 19 et 26.

19.1.1 L'isolation entre le ou les enroulements primaires et secondaires doit être constituée d'une isolation double ou renforcée à moins que les prescriptions de 19.1.3 soient satisfaites.

En outre, ce qui suit s'applique:

- pour les **transformateurs de classe I**, l'isolation entre les enroulements primaires et la masse doit être constituée d'une **isolation principale** et l'isolation entre les enroulements secondaires et la masse doit être constituée d'une **isolation supplémentaire**;
- pour les **transformateurs de classe II**, l'isolation entre les enroulements primaires et la masse et entre les enroulements secondaires et la masse doit être constituée d'une **isolation double ou renforcée**.

15 Short-circuit and overload protection

This clause of part 1 does not apply except for the cases covered by the note of 5.12 and the following:

15.1 Addition:

The specimen used for tests of clause 14 shall be used also for the tests of this subclause.

16 Mechanical strength

This clause of part 1 is applicable

17 Protection against harmful ingress of dust, solid objects and moisture

This clause of part 1 is applicable

18 Insulation resistance and electric strength

This clause of part 1 is applicable except as follows:

18.4 This subclause does not apply.

19 Construction

This clause of part 1 is applicable except as follows:

19.1 Replacement:

Applicable for isolating and safety isolating transformers

The input and output circuits of **isolating** and **safety isolating transformers** shall be electrically separated from each other, and the construction shall be such that there is no possibility of any connection between these circuits, either directly or indirectly, through other metal parts.

Compliance is checked by inspection, taking clauses 18, 19 and 26 into consideration.

19.1.1 The insulation between the input and output winding(s) shall consist of **double** or **reinforced insulation**, unless the requirements of 19.1.3 are complied with.

In addition, the following applies:

- for **class I transformers**, the insulation between the input windings and the body shall consist of **basic insulation**, and the insulation between the output windings and the body shall consist of **supplementary insulation**;
- for **class II transformers**, the insulation between the input windings and the body, and between the output windings and the body, shall consist of **double** or **reinforced insulation**.

19.1.2 Pour les **transformateurs de classe I**, lorsqu'une partie métallique intermédiaire (par exemple un noyau métallique) non raccordée à la masse est située entre les enroulements primaires et secondaires, l'isolation entre les enroulements primaires et secondaires via la partie métallique intermédiaire doit être constituée d'une **isolation double** ou **renforcée**. Pour les **transformateurs de classe II**, l'isolation entre les enroulements primaires et la masse et entre les enroulements secondaires et la masse via la partie métallique intermédiaire doit être constituée d'une **isolation double** ou **renforcée**.

L'isolation entre la partie métallique intermédiaire et les enroulements primaires ou secondaires doit être constituée dans les deux cas d'au moins une **isolation principale** dimensionnée pour la tension du circuit correspondant.

NOTE – Une partie métallique intermédiaire qui est séparée de l'un des enroulements par une isolation double ou renforcée est considérée comme étant connectée à l'autre enroulement.

19.1.3 Pour les **transformateurs de la classe I**, l'isolation entre les enroulements primaires et secondaires peut être constituée d'une **isolation principale** et d'un **écran de protection** au lieu d'une **isolation double** ou **renforcée** pourvu que les conditions suivantes soient remplies:

- l'isolation entre l'enroulement primaire et l'**écran de protection** doit satisfaire aux prescriptions de l'**isolation principale** (dimensionnée pour la tension primaire);
- l'isolation entre l'**écran de protection** et l'enroulement secondaire doit satisfaire aux prescriptions de l'**isolation principale** (dimensionnée pour la tension secondaire);
- l'**écran de protection** doit, à moins qu'il en soit spécifié autrement, être constitué d'un film métallique ou d'un écran de fil bobiné s'étendant au moins sur toute la largeur d'un des enroulements adjacents à l'écran; un écran de fil bobiné doit être bobiné serré sans espace entre les spires;
- le fil d'un écran bobiné et le conducteur de raccordement de l'**écran de protection** doit avoir une section correspondant au moins au courant assigné du dispositif de protection contre les surcharges de façon à assurer que, si une rupture se produisait dans l'isolation, le dispositif de protection contre les surcharges ouvre le circuit avant que le conducteur de raccordement ne soit détruit;
- le fil de connexion doit être soudé à l'**écran de protection** ou fixé d'une manière sûre équivalente.

NOTE – Pour ce paragraphe, le terme «enroulements» ne comprend pas les circuits internes.

Des exemples de réalisation d'enroulements sont donnés à l'annexe M de la partie 1.

Addition:

19.101 Il ne doit pas y avoir de connexion entre l'enroulement secondaire et la masse ou le circuit de mise à la terre de protection, s'il y a lieu, à moins que cela ne soit permis par la norme d'équipement correspondante pour les **transformateurs associés**.

19.102 Pour les **transformateurs de séparation des circuits** et les **transformateurs de sécurité**, les bornes primaires et secondaires pour la connexion des conducteurs externes doivent être disposées de façon telle que la distance entre les dispositifs de connexion de ces bornes, mesurée à l'endroit d'introduction des conducteurs, soit supérieure ou égale à 25 mm. Si cela est obtenu par une barrière, cette barrière doit être en matériau isolant et fixée de façon permanente au transformateur.

20 Composants

L'article de la partie 1 est applicable.

19.1.2 For **class I transformers**, where an intermediate metal part (e.g. the iron core) not connected to the body is located between the input and output windings, the insulation between the input and output windings via the intermediate metal part shall consist of **double or reinforced insulation**. For **class II transformers**, the insulation between the input windings and the body and between the output windings and the body via the intermediate metal part, shall consist of **double or reinforced insulation**.

The insulation between the intermediate metal part and the input or output windings shall in both cases consist of at least **basic insulation**.

NOTE – An intermediate part which is separated from one of the windings by double or reinforced insulation is considered as being connected to the other winding.

19.1.3 For **class I transformers** the insulation between the input and output windings may consist of **basic insulation** plus **protective screening** instead of **double or reinforced insulation** provided that the following conditions are complied with:

- the insulation between the input winding and the **protective screen** shall comply with the requirements for **basic insulation** (rated for the input voltage);
- the insulation between the **protective screen** and the output winding shall comply with the requirements for **basic insulation** (rated for the output voltage);
- the **protective screen** shall, unless otherwise specified, consist of a metal foil or of a wire wound screen extending at least the full width of one of the windings adjacent to the screen; a wire wound screen shall be wound tight without space between the turns;
- the wire of a wire wound screen and the lead-out wire of the **protective screen** shall have a cross-section at least corresponding to the rated current of the overload device to ensure that, if a breakdown of insulation should occur, the overload device will open the circuit before the lead-out wire is destroyed;
- the lead-out wire shall be soldered to the **protective screen** or fixed in an equally reliable manner.

NOTE – For the purpose of this subclause, the term "windings" does not include internal circuits.

Examples of construction of windings are given in annex M of part 1.

Addition:

19.101 There shall be no connection between the output winding and the body or the protective earthing circuit, if any, unless it is allowed by the relevant equipment standard for **associated transformers**.

19.102 For **isolating and safety isolating transformers** the input and output terminals for the connection of external wiring shall be so located that the distance, measured at the point of introduction of the conductor, from input to output clamping units of these terminals is not less than 25 mm. If the distance is achieved by a barrier, this barrier shall be of insulating material and be permanently fixed to the transformer.

20 Components

This clause of part 1 is applicable.

21 Conducteurs internes

L'article de la partie 1 est applicable.

22 Raccordement à l'alimentation et câbles souples externes

L'article de la partie 1 n'est pas applicable.

23 Bornes pour conducteurs externes

L'article de la partie 1 est applicable.

24 Dispositions en vue de la mise à la terre

L'article de la partie 1 est applicable.

25 Vis et connexions

L'article de la partie 1 est applicable.

26 Lignes de fuite, distances d'isolement et distances à travers l'isolation

L'article de la partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

Addition:

26.101 Les **lignes de fuite, distances d'isolement et distances à travers l'isolation** indiquées au tableau 13, au tableau C.1 et au tableau D.1 sont généralement applicables pour les fréquences ne dépassant pas 40 kHz.

NOTE – Une augmentation de la valeur 40 kHz sera reconsidérée.

26.102 Les valeurs pour les fréquences supérieures à 40 kHz sont à l'étude; provisoirement les valeurs du tableau 13, du tableau C.1 et du tableau D.1 peuvent être utilisées avec un accroissement d'un facteur de 1,1.

La case 2 du tableau 13, du tableau C.1 et du tableau D.1 n'est pas applicable pour les transformateurs d'isolement à enroulements séparés.

La case 1 du tableau 13, du tableau C.1 et du tableau D.1 n'est pas applicable pour les transformateurs de séparation des circuits et les transformateurs de sécurité.

26.103 Les valeurs suivantes pour les distances à travers l'isolation peuvent être utilisées, lorsqu'il n'y a aucune contrainte mécanique qui, à la température de fonctionnement nominale, pourrait conduire à la déformation ou à la détérioration du matériau isolant et à condition qu'il satisfasse à l'essai de 14.3 et lorsque l'essai de 26.2 est effectué:

- pour les **tensions locales** ne dépassant pas 50 V (71 V crête ou courant continu), il n'y a pas d'exigence pour l'épaisseur;
- l'**isolation supplémentaire** doit avoir une épaisseur minimale de 0,4 mm;